

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Oktober 2001 (18.10.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/76800 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B23K 9/20**

Gevelsberg (DE). **MADSAK, Jürgen** [DE/DE]; Pas-  
tor-Hellweg-Strasse 29a, 58339 Breckerfeld (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/01253**

(74) **Anwalt: EDER & SCHIESCHKE**; Elisabethstrasse 34,  
80796 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. April 2001 (03.04.2001)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
100 18 239.9 12. April 2000 (12.04.2000) DE  
100 35 371.1 20. Juli 2000 (20.07.2000) DE

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES,  
FI, GB, GE, GH, GM, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,  
TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW.

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): NELSON BOLZENSCHWEISS-TECHNIK  
GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Flurstrasse 7-19, 58185  
Gevelsberg (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,  
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): BUDDE, Karl-  
Friedrich** [DE/DE]; Sunderholzer Weg 19, 58285

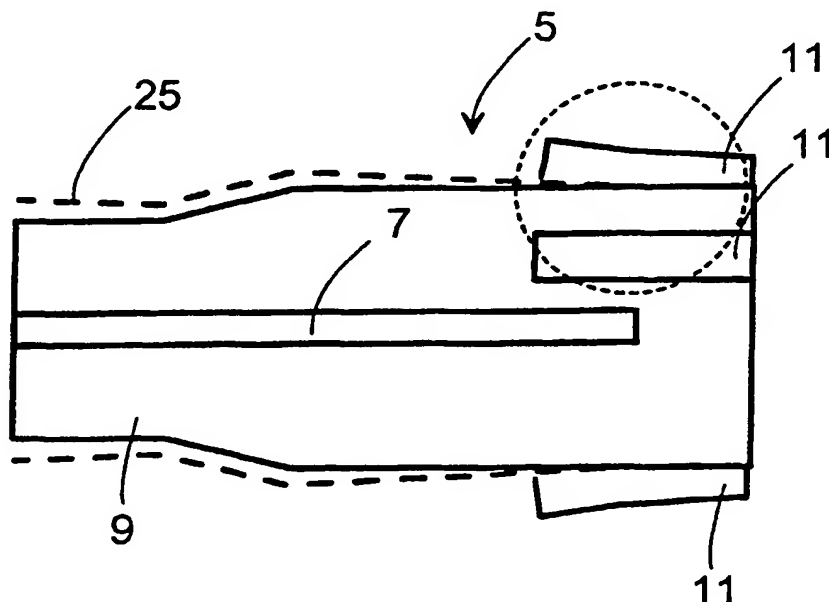
**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** STUD WELDING DEVICE, ESPECIALLY FOR STUD WELDING WITHOUT A SUPPORT BASE

(54) **Bezeichnung:** BOLZENSCHWEISSVORRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR DAS BOLZENSCHWEISSEN OHNE  
STÜTZFUSS



(57) **Abstract:** The invention relates to a stud holder (5) for a stud welding device, a stud welding device and a stud welding method. The stud holder (5) is provided with a sensor device (11) for detecting the presence of a component (15) to be welded.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Bolzenhalter (5) für eine Bolzenschweißvorrichtung, eine Bolzenschweißvorrichtung sowie ein Bolzenschweißverfahren, wobei der Bolzenhalter (5) eine Sensoreinrichtung (11) aufweist, um das Vorhandensein eines zu verschweißenden Teils (15) zu detektieren.

WO 01/76800 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Bolzenschweißvorrichtung,  
insbesondere für das Bolzenschweißen ohne Stützfuß**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Bolzenschweißen, insbesondere für das Bolzenschweißen ohne Stützfuß.

Bei bisher überwiegend verwendeten Bolzenschweißgeräten wird ein Schweißkopf bzw. für manuelles Schweißen eine Schweißpistole eingesetzt, wobei je-  
10 weils am vorderen Ende des Schweißkopfs bzw. der Schweißpistole ein Stützfuß oder Abstandshalter vorgesehen ist. Nach dem Aufsetzen des Bolzenschweißkopfs bzw. der Schweißpistole mit dem Stützfuß auf die Werkstückoberfläche ergibt sich somit eine definierte Position, insbesondere ein definierter Abstand des Schweißkopfs bzw. der Schweißpistole von der Werkstückoberfläche. Die  
15 Bewegung des Bolzenhalters und des darin gehaltenen und zu verschweißenden Teils in Bezug auf die Werkstückoberfläche kann dann ausgehend von dieser definierten Position vorgenommen werden.

Eine derartige Bolzenschweißvorrichtung ist beispielsweise in der DE 32 15 453  
20 C1 beschrieben. Bei dieser Bolzenschweißvorrichtung weist die Bolzenschweißpistole einen elektromotorischen Antrieb für die Schweißachse auf, wobei ein Gleichstrommotor die Schweißachse (hier die Pinole) und den damit verbundenen Bolzenhalter in axialer Richtung antreibt. Nach dem Aufsetzen der Schweißpistole mit dem Stützfuß auf die Werkstückoberfläche wird der Bolzenhalter  
25 zunächst solange auf die Werkstückoberfläche zubewegt, bis die Stirnseite des im Bolzenhalter gehaltenen zu verschweißenden Teils in Kontakt mit der Werkstückoberfläche steht. Anschließend wird der Strom für den Vorstromlichtbogen eingeschaltet und die Schweißachse mittels des Gleichstrommotors von der

Werkstückoberfläche abgehoben. Hierdurch wird ein Vorstromlichtbogen gezündet. Der weitere Verlauf entspricht dem üblichen Verfahren des Bolzenschweißens mit Hubzündung.

5 Des Weiteren ist aus der EP 0 776 261 B1 eine Vorrichtung zum Zusammenschweißen wenigstens zweier Teile bekannt, bei der ein Schweißkopf mittels eines Verstellantriebs, beispielsweise eines Roboterarms, gegenüber der beabsichtigten Schweißstelle des Werkstücks ausgerichtet und anschließend in Richtung auf das Werkstück bewegt wird, bis die Stirnseite des zu verschweißenden  
10 Teils an die Werkstückoberfläche angepresst ist. Der Schweißkopf wird dabei über die Position einer erstmaligen Berührung des zu verschweißenden Teils mit der Werkstückoberfläche hinaus in Richtung auf das Werkstück zubewegt. Die Schweißachse des Schweißkopfs ist hierzu derart ausgebildet, dass sie bei dieser weiteren Bewegung des Schweißkopfs in Richtung auf das Werkstück in den  
15 Schweißkopf hineinbewegt wird.

Durch das Vorsehen eines derartigen zusätzlichen Bewegungswegs für den Schweißkopf ist es möglich, in einem großen Bereich unabhängig von Lagetoleranzen des Werkstücks und Toleranzen bei der Bewegung des Schweißkopfs  
20 einen sicheren Kontakt zwischen der Stirnseite des zu verschweißenden Teils und dem Werkstück herzustellen. Nach dem Stoppen der Bewegung des Schweißkopfs kann die Schweißachse des Schweißkopfs mit dem Bolzenhalter und dem darin gehaltenen zu verschweißenden Teil ausgehend von der dann vorhandenen Ausgangsstellung zur weiteren Durchführung des Schweißvorgangs  
25 bewegt werden. Diese Bewegung erfolgt mittels des Antriebs für die Schweißachse. Diese Vorrichtung bzw. dieses Verfahren ermöglicht somit ein Schweißen ohne Stützfuß.

Der Vorteil des Schweißens ohne Stützfuß ist u.a. darin zu sehen, dass der Schweißbereich, d.h. der Bereich der Werkstückoberfläche, der für das Schweißen zugänglich sein muss, im Vergleich zum Schweißen mit Stützfuß eine deutlich geringere Fläche aufweisen kann. Insbesondere ist es beim Schweißen mit Stützfuß kaum möglich, ein zu verschweißendes Teil in relativ engen Nuten des Werkstücks mit diesem zu verschweißen.

Insbesondere bei Bolzenschweißverfahren bzw. Bolzenschweißvorrichtungen, die ohne Stützfuß arbeiten, besteht jedoch eine gewisse Gefahr darin, dass bei einem Fehlen eines zu verschweißenden Teils im Bolzenhalter der Bolzenhalter selbst mit dem Werkstück verschweißt wird.

Bei Bolzenschweißvorrichtungen, die mit einem Stützfuß arbeiten, könnte das Detektieren des Vorhandensein eines zu verschweißenden Teils im Bolzenhalter auf einfache Weise dadurch erfolgen, dass nach dem Aufsetzen des Schweißkopfs auf das Werkstück der Weg gemessen wurde, um den die Schweißachse auf das Werkstück zubewegt werden muss, bis ein Kontakt erreicht ist. In Kenntnis der Geometrie des zu verschweißenden Teils und dessen Position im Bolzenhalter kann dann auf das Vorhandensein eines zu verschweißenden Teils geschlossen werden, wenn die zurückgelegte Wegstrecke der Schweißachse bis zum Kontakt des zu verschweißenden Teils mit dem Werkstück kleiner ist als ein vorgegebener Weg. Dieses Verfahren versagt jedoch bei Bolzenschweißvorrichtungen, die ohne Stützfuß arbeiten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Bolzenhalter, ein Bolzenschweißverfahren und eine Bolzenschweißvorrichtung, insbesondere für das Bolzenschweißen ohne Stützfuß zu schaffen, wobei das Vorhandensein eines zu verschweißenden Teils im Bolzenhalter sicher detektierbar ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 bzw. 7 und 8.

- 5 Durch die Ausbildung eines Bolzenhalter mit einer Sensoreinrichtung ist es auf einfache Art und Weise möglich, das Vorhandensein eines Bolzens im Bolzenhalter zu detektieren und den Schweißvorgang, wie beispielsweise Einschalten des Schweißstroms, in Abhängigkeit hiervon zu steuern.
- 10 Die Sensoreinrichtung kann hierzu im Bolzenhalter fest integriert und kostengünstig in einem Herstellungsprozess zusammen mit dem Bolzenhalter gefertigt werden. Hierbei können derartige Bolzenhalter mittels geeigneter Befestigungsmittel, wie beispielsweise Bajonettverschluss, Überwurfmutter, o.ä. am Kopf einer Schweißvorrichtung, beispielsweise einer Schweißachse, lösbar angeordnet
- 15 sein. Hierdurch kann ein derartiger Bolzenhalter schnell für die Verarbeitung anderer zu verschweißender Teile gewechselt und zu Reparaturzwecken ausgetauscht werden. Es ist auch denkbar, vorhandene Schweißvorrichtungen ohne Sensoreinrichtung mit derartigen lösbaren Bolzenhaltern nachzurüsten.
- 20 Zur Verwirklichung dieser Vorteile kann die Sensoreinrichtung aber auch am Bolzenhalter selbst, beispielsweise an seiner Innen- oder Außenseite, oder an der Überwurfmutter, insbesondere auf dort angeformten Lamellen, lösbar und fixierbar angeordnet sein. Hierdurch ergibt sich der weitere Vorteil, dass auch nicht lösbare Bolzenhalter nachgerüstet werden können, wobei die Sensoreinrichtung
- 25 selbst hierbei für andere Arbeitsgänge wechselbar oder zu Reparaturzwecken austauschbar ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Sensoreinrichtung als wenigstens ein Dehnungsmessstreifen ausgebildet, welche vorteilhafterweise eine sehr kostengünstige Realisierung eines Sensors darstellt. Selbstverständlich sind auch andere Ausführungsformen, wie beispielsweise Piezoelemente, o.ä. einer Sensoreinrichtung denkbar, die geeignet sind, Verformungen am Bolzenhalter zu detektieren.

Mittels einer solchen Sensoreinrichtung ist es beispielsweise mittels einer einfachen Schwellwertschaltung möglich festzustellen, ob sich vor einem Schweißvorgang ein zu verschweißendes Teil, insbesondere Kragenbolzen, in dem Bolzenhalter befindet. Ein Schweißvorgang ohne Bolzen und ein mögliches unerwünschtes Verschweißen des Bolzenhalters an einem Werkstück kann hierdurch auf einfache Weise verhindert werden.

Weiterhin ist es möglich, die Sensoreinrichtung mit einer Auswerte- und Steuereinrichtung mit eventueller zusätzlicher Speichereinheit zu verbinden, um den Schweißvorgang in Abhängigkeit der Messergebnisse zu steuern und/oder dessen Qualität, insbesondere die Qualität des zu verschweißenden Teils, zu werten. So ist es denkbar, dass der durch die Bewegung des Bolzens im Bolzenhalter verursachte Ist-Wert bzw. Ist-Kurvenverlauf als Ausgangssignal der Sensoreinrichtung mit einem Sollwert bzw. Sollkurvenverlauf verglichen wird und so zusätzlich Aussagen über Länge, Bewegungsgeschwindigkeit, Dicke, Profil usw. des zu verschweißenden Teils sowie Defekte am Bolzenhalter, wie beispielsweise Bruch einer Lamelle usw., getroffen werden können. Hierbei kann die Überwachung mehrerer oder gar aller Lamellen auf Beschädigung, wie Bruch, Einreißen oder auch Nachlassen der Spannung bzw. der Spannkraft (Ausweiten), durch ein Vorsehen von wenigstens einem Sensor je zu überwachender Lamelle erfolgen.

Der Sollwert bzw. Sollkurvenverlauf kann hierbei vorgebbar sein, beispielsweise über ein Terminal, ein Netzwerk (LAN, WAN) oder andere Eingabegeräte wie Karten- oder Diskettenlesegerät o.ä. und/oder aus vorangegangenen Messungen gewonnen werden. Hierbei können beispielsweise zu Beginn der Verarbeitung einer Charge von gleichen zu verschweißenden Teilen mit ausgewählten den vorgegeben Toleranzen genügenden zu verschweißenden Teilen eine oder mehrere Kalibriermessung vorgenommen werden und hieraus beispielsweise über Mittelwertbildung eine Sollkurve bestimmt werden. Solche Werte bzw. Kurven können dann vorteilhafterweise intern oder extern zur weiteren späteren Verwendung, auch an anderen Bolzenhaltern, gespeichert werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines Schweißkopfes mit einem Bolzenhalter ohne Bolzen nach der Erfindung im Längsschnitt;

Fig. 2 eine Ansicht des Schweißkopfes nach Fig. 1 mit Bolzen im Längsschnitt;

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Bolzenhalter in Einzeldarstellung;

Fig. 4 ein Diagramm eines Kurvenverlaufs der Ausgangssignale einer Sensoreinrichtung während einer Bewegung eines Bolzens im Bolzenhalter und



Fig. 5 ein Diagramm einer Bewegung eines Bolzens im Bolzenhalter.

Fig. 1 zeigt den vorderen Bereich einer Bolzenschweißvorrichtung, wie beispielsweise Schweißkopf oder Schweißpistole, die den vorderen Bereich einer Schweißachse 3 umfasst, an dessen stirnseitigen Ende ein Bolzenhalter 5 angeordnet ist. Der Bolzenhalter 5 ist hierbei mittels eines lösbaren Befestigungsmittels in Form einer Überwurfmutter 7 an der Spitze der Schweißachse 3 lösbar befestigt. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist der Bolzenhalter 5 mehrere, beispielsweise vier, sechs oder eine beliebige andere Anzahl von Längsschlitzten entlang der Längsachse des Bolzenhalters 5 und somit der Längsachse des Bolzenschweißkopfs 1 auf, die vom stirnseitigen Kopfende bis zu einem Drittel, zur Hälfte oder darüber hinaus des Bolzenhalters 5 reichen. Durch diese z.B. vier Längsschlitzte 7 ist der Bolzenhalter 5 in mehrere, beispielsweise vier Lamellen 9 unterteilt.

Weiterhin weist der Bolzenhalter 5 einen oder mehrere Dehnungsmessstreifen 11 auf, die als Sensoreinrichtung fungieren. Die Dehnungsmessstreifen 11 sind hierbei vorteilhafterweise im Bereich der größten auftretenden Verformung aufgrund einer Bolzenbewegung mit dem Bolzenhalter 5 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel sind die Dehnungsmessstreifen 11 an der Außenfläche des Bolzenhalters 5 im Bereich der Fußenden der Schlitzte 7 angeordnet, da hier mit der größten Verformung zu rechnen ist. Hierbei kann ein Dehnungsmessstreifen 11 fest mit der Außenfläche des Bolzenhalters 5, z.B. mittels Kleben, Nieten oder Schweißen verbunden und/oder mit der Überwurfmutter 13 fest verbunden oder an diese angeformt sein, so dass eine Vergrößerung des Außenumfangs und damit Verformung der Wandung des Bolzenhalters 5 im Bereich des Dehnungsmessstreifens 11 bzw. an dessen Unterseite eine Verformung des Dehnungsmessstreifens

11 bewirkt. Bei einer Befestigung der Dehnungsmessstreifen 11 ausschließlich an der Überwurfmutter 13, beispielsweise direkt oder auf an der Überwurfmutter angeformten den Lamellen 9 in Lage entsprechenden Fingern, können vorteilhafterweise verschiedene Bolzenhalter 5 mit einer solchen Überwurfmutter 13 verwendet werden, ohne dass solche Bolzenhalter 5 eigene Dehnungsmessstreifen 11 aufweisen müssen.

Fig. 2 zeigt den Zustand eines Bolzenhalters 5, welcher mit einem Bolzen 15 geladen und für einen Schweißvorgang des Bolzen 15 an einem Werkstück 17 bereit ist. Hierbei wurde der Bolzen 15 mittels eines Ladestifts 17 vom Fußpunkt des Bolzenhalters 5 bis zu dessen Spitze in seine in Fig. 2 dargestellte Endlage befördert, wobei die Lamellen 9 des Bolzenhalters 5 je nach Zeitpunkt der Bewegung des Bolzens 15 und dessen Aufenthaltsort im Bolzenhalter 5 einer Verformung radial nach außen unterliegen bis der Bolzen 15 seine Endlage erreicht und von den Lamellen des Bolzenhalters 5 radial nach innen mit einer Kraft beaufschlagt wird und eventuell zusätzlich durch einen Ladestift 17 gegen ein Zurückrutschen gehalten wird.

Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Einzeldarstellung des vorderen und mittleren Bereichs eines Bolzenhalters 5 ab der Linie I in Fig. 2. Hierbei ist die mögliche Verformung der Lamellen 9 radial nach außen als gestrichelte Linie 25 dargestellt, welche bei einem rotationssymmetrischen zu verschweißenden Teil 15 alle Lamellen 9 also den gesamten Umfang des Bolzenhalters 5 in diesem Bereich betrifft.

Die Verformung des Bolzenhalters 5 bzw. dessen Lamellen 9 bewirkt hierbei eine Verformung des oder der Dehnungsmessstreifen, so dass sich dessen Ausgangssignal bzw. Messsignal entsprechende ändert. Zur Umsetzung eines Mess-

widerstands in eine, wie in Fig. 4 im Diagramm dargestellte, Messspannung dient z.B. eine Brückenschaltung mit dem oder den Dehnungsmessstreifen als veränderliche Widerstände in den Brückenzeigen, so dass bei einer anliegenden Festspannung an einem Diagonalzweig das Messsignal am anderen Diagonalzweig als Messspannung  $U_B$  entnommen werden kann. Selbstverständlich steht eine solche beschriebene Schaltung nur beispielhaft für viele einem Fachmann bekannte Umsetzungs- oder Auswertungsschaltungen wie z.B. Schwellwertschaltungen, Analog-Digitalschaltungen mit Komparator o.ä.

Im Weiteren werden die in Fig. 4 dargestellten Verläufe sowie deren Auswertung anhand einer Bewegung des Bolzens 15 durch einen Bolzenhalter 5 gemäß Fig. 5 dargestellt.

Nach Fig. 5 legt der Bolzen ab dem Zeitpunkt  $t_1$  bis zum Zeitpunkt  $t_2$  eine Strecke  $S_1$  zurück, wobei diese Bewegung im Diagramm nur beispielhaft als lineare gleichförmige Bewegung dargestellt ist. Als Nullpunkt der Bewegung ist hierbei der Punkt definiert, bei dessen Fortbewegung der Bolzen im Bolzenhalter eine erste Bewegung der Lamellen 9 nach außen bewirkt. Vor diesem Zeitpunkt liegt das Messsignal der Dehnungsmessstreifen als konstanter Wert, also z.B. wie in Fig. 4 dargestellt als Diagonalspannung  $U_1$  einer Messbrücke vor.

Bei einer weiteren Bewegung des Bolzens durch den Bolzenhalter verändert sich die Messspannung  $U_B$  aufgrund der auf den Dehnungsmessstreifen 11 einwirkenden Verformung der Lamellen 9 in diesem Bereich und verläuft beispielsweise entlang einer als durchgezogene Linie dargestellte Kurve 19 im Diagramm nach Fig. 4 bis zu einem Zeitpunkt  $t_2$  keine weitere Veränderung der Verformung der Lamellen 9 erfolgt und als Endspannung  $U_2$  erreicht ist. Diese kann, wie in Diagrammen nach Fig. 4 und Fig. 5 dargestellt, mit der Endlage des Bolzens 15

im Bolzenhalter 5 übereinstimmen oder bereits vorher durch fehlende weitere Verformung aufgrund der Längsbewegung des Bolzens 15 im Bolzenhalter 5 erreicht sein.

- 5 Die durchgezogene Kurve 19 im Diagramm nach Fig. 4 zeigt hierbei ein Beispiel eines Bolzens 15 ohne Kragen, so dass die Endspannung  $U_2$  auch das Maximum der Kurve ist. Dagegen zeigt die gestrichelt dargestellte Kurve 21 in Fig. 4 einen typischen Kurvenverlauf einer Bewegung eines Kragenbolzens 15 durch einen Bolzenhalter 5 bei dem der Endwert  $U_2$  der Messspannung  $U_B$  vorher durch ein
- 10 Maximum  $U_3$  übertroffen wird. Dieses Maximum wird hierbei durch den größeren Außenumfang des Kragens gegenüber dem restlichen Umfang des Bolzens und der hierdurch weiter radial nach außen gedrückten Lamellen 9 bewirkt.

- 15 Wird ein solches Messergebnis bzw. Ist-Kurvenverlauf nicht nur einer einfachen Sollwertschaltung, Vergleicher o.ä. sondern einer Auswerte- und Steuereinheit zugeführt, so kann der Kurvenverlauf über die Zeit die Grundlage für Aussagen wie Form, Länge, Abmessung, Profil des Bolzens 15 zusätzlich zum einfachen Detektieren "Bolzenvorhanden Ja – Nein" bilden. Beispielsweise kann in einer Auswerteeinheit ein Vergleich einer so gemessenen Ist-Kurve mit einer Sollkur-
- 20 ve vorgenommen werden, wobei die Ist-Kurve innerhalb gewisser Toleranzen liegen kann. Die Sollkurve kann hierbei extern in eine Auswerteeinheit z.B. über ein Terminal, Lesegerät wie z.B. Diskette usw. eingegeben werden und/oder mittels Kalibriermessungen ermittelt werden.

- 25 Für eine solche Kalibriermessung ist es denkbar, dass eine oder mehrere Bolzenmessungen mit einem oder mehreren Toleranzen genügenden Bolzen vorgenommen werden und deren Ist-Kurven ermittelt werden. Hierbei können auch Bolzen, die an Unter- und Obergrenze der Toleranz liegen, verwendet werden um

einen möglichst breiten Bereich zu ermitteln. Aus diesen Ergebnissen lässt sich dann eine Soll-Kurve bzw. ein Soll-Kurvenbereich beispielsweise mittels Mittelwertbildung, Varianz o.ä. ermitteln, innerhalb dieser die weiteren nachfolgenden Messergebnisse liegen müssen. Genügt eine Messkurve nicht dem Sollwert, so wird der Schweißvorgang unterbrochen, z.B. durch Nicht-Einschalten des Schweißstroms oder Stoppen bzw. Nicht-Vorwärtsbewegung der Schweißachse, so dass ein unerwünschtes Verschweißen eines den Toleranzen nicht genügenden Bolzens 15 oder gar bei einem Fehlen eines Bolzens des Bolzenhalters 5 bzw. dessen Kopf mit einem Werkstück 17 verhindert wird.

Bei Verwendung mehrerer Dehnungsmessstreifen 11 oder anderer Detektoren ist es sogar möglich, genauere Aussagen über das Profil eines zu verschweißenden Teils 15 zu treffen, da mehrere, beispielsweise vier Detektoren oder Sensoren unterschiedliche Umfangsbereiche eines zu verschweißenden Teils 15 detektieren. Auf diese Weise können sogar Unterschiede und Veränderungen im Profil, wie mehreckig, rund, oval, Vorsprünge, Ausnehmungen usw. im Querschnitt und deren Veränderung entlang eines zu verschweißenden Teils 15 festgestellt sowie zur Auswertung, Speicherung und/oder Steuerung verwendet werden. Weiterhin ist es, insbesondere bei Verwendung mehrerer Detektoren, möglich, Informationen über den Bolzenhalter selbst, wie beispielsweise Zustand, Verschleiß, Beschädigungen usw., zu erhalten und zur Auswertung, Speicherung und/oder Steuerung zu verwenden. Zusätzlich können bei Verwendung mehrerer Detektoren auch Aussagen über den Zustand des Bolzenhalters selbst, wie Beschädigung durch Ausbrechen, Einreißen einer oder mehrerer Lamellen, Nachlassen der Spannkraft der Lamellen (Ausweiten), usw. getroffen werden, so dass hierdurch bedingte Fehllagen eines zu verschweißenden Teils vermieden werden können.

## Patentansprüche

- 5           1.    Bolzenhalter für eine Bolzenschweißvorrichtung,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass der Bolzenhalter (5) eine Sensoreinrichtung (11) aufweist, um das
- 10           Vorhandensein eines zu verschweißenden Teils (15) zu detektieren.
2.    Bolzenhalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensor-
- einrichtung (11) innen, außen oder im Bolzenhalter (5) fest integriert ist.
- 15           3.    Bolzenhalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensor-
- einrichtung (11) lösbar und fixierbar innen am , außen am oder im Bolzen-
- halter (5) angeordnet ist.
4.    Bolzenhalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
- 20           zeichnet, dass die Sensoreinrichtung (11) als wenigstens ein Dehnungs-
- messstreifen (11) ausgebildet ist.
5.    Bolzenhalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
- 25           zeichnet, dass die Sensoreinrichtung (11) mit einer Auswerte- und Steuer-
- einrichtung verbunden ist, um den Schweißvorgang in Abhängigkeit der
- Messergebnisse zu steuern.

6. Bolzenhalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (11) mit einer Speichereinrichtung verbunden ist, Messergebnisse zu speichern und/oder gespeicherte Messergebnisse abzurufen.
- 5 7. Bolzenschweißvorrichtung mit einem Bolzenhalter (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
8. Bolzenschweißverfahren mit einer Bolzenschweißvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verfahrensablauf abhängig vom Messergebnis der Sensoreinrichtung (11) gesteuert wird.
- 10 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf einer Messkurve (Istkurve) eines zu verschweißenden Bolzens mit einer vorgebbaren Messsollkurve verglichen wird, um Aussagen über den Schweißvorgang, insbesondere über das zu verschweißende Teil (15), zu treffen.
- 15 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Messsollkurve mittels einer oder mehrerer Kalibriermessungen gewonnen wird.

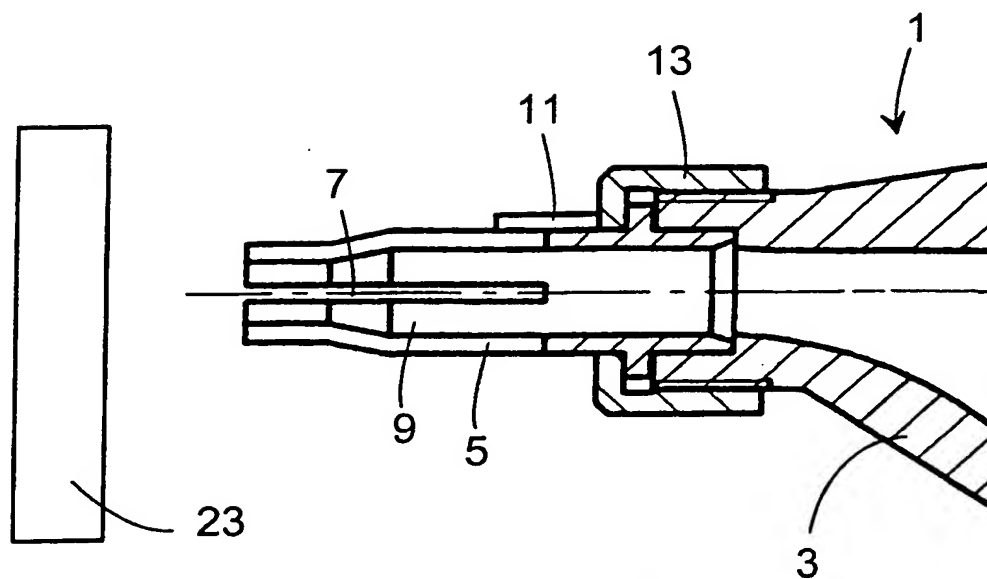


Fig. 1

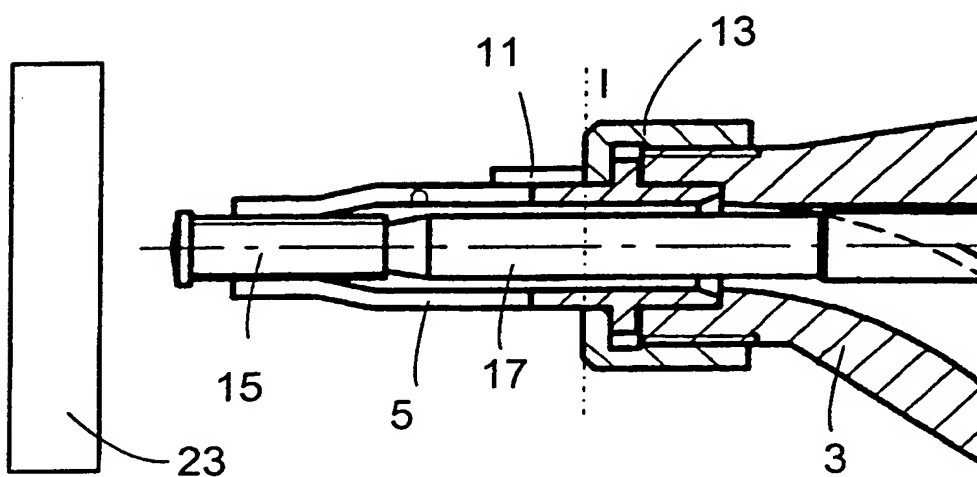
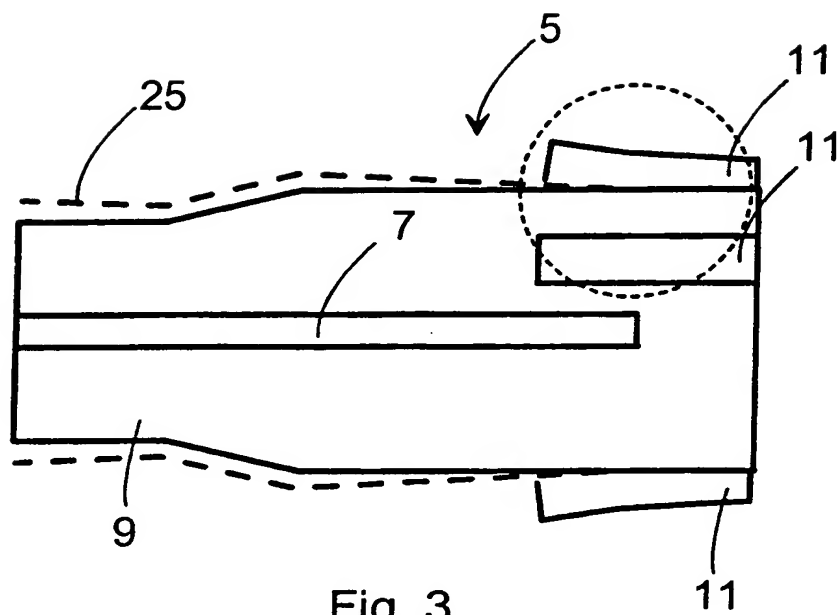


Fig. 2





# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01253

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4403541	A	10-08-1995	KEINE	
GB 2118878	A	09-11-1983	DE 3215453 C	21-07-1983
			FR 2525510 A	28-10-1983
			IT 1152872 B	14-01-1987
			NL 8203603 A	16-11-1983